

**(43)Date of publication of application : 22.08.2000**

// C10N 40:02

(72)Inventor : NAKAMARU TAKASHI  
YAMAMOTO YOSHIAKI

$$\text{CH}_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\left[\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}\right]_m-\left[\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}\right]_n-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})-\text{CH}_2-$$

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAiUaWAEDA412230185P1.h...> 15/08/27

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-230185

(P2000-230185A)

(43)公開日 平成12年8月22日(2000.8.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ド <sup>8</sup> (参考)
C 1 0 M 107/44		C 1 0 M 107/44	4 H 1 0 4
C 0 9 D 5/00		C 0 9 D 5/00	G 4 J 0 3 8
183/00		183/00	
C 1 0 M 107/50		C 1 0 M 107/50	
135/20		135/20	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-33841

(22)出願日 平成11年2月12日(1999.2.12)

(71)出願人 000103844

オイレス工業株式会社

東京都港区芝大門1丁目3番2号

(72)発明者 中丸 隆

神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内

(72)発明者 山本 義昭

神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内

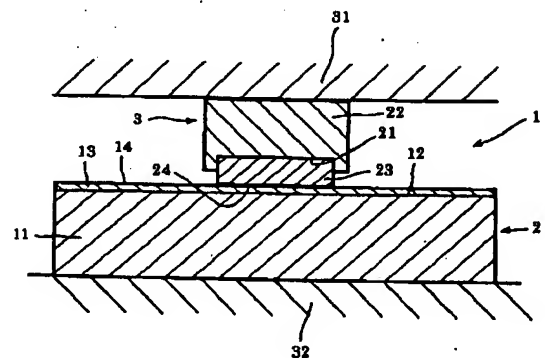
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 潤滑塗料および二つの摺動部材を組み合わせた摺動構造並びにすべり支承装置

(57)【要約】

【課題】 熱硬化性樹脂潤滑被膜形成に用いられ、下地と一体となってその表面層を形成し、優れた低摩擦特性を発揮する潤滑塗料を提供する。

【解決手段】 ポリアミドイミド樹脂とエポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールとが有機溶剤に溶解されてなる熱硬化性合成樹脂潤滑被膜形成に用いられる潤滑塗料。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリアミドイミド樹脂とエポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールとが有機溶剤に溶解されてなる熱硬化性合成樹脂潤滑被膜形成に用いられる潤滑塗料。

【請求項2】ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、エポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールが合計で2～30重量部配合されてなる、請求項1に記載の潤滑塗料。

【請求項3】エポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールとの配合重量割合が、(トリアジンチオール)/(エポキシ基を有する反応性シリコーンオイル) = 0.03～1である、請求項1または2に記載の潤滑塗料。

【請求項4】非反応性シリコーンオイルが、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、2～10重量部配合されてなる、請求項1から3のいずれか一項に記載の潤滑塗料。

【請求項5】互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組合わせた摺動構造であって、第一摺動部材の摺動面が熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜からなり、第二摺動部材の摺動面が合成樹脂からなり、前記潤滑被膜が、ポリアミドイミド樹脂とエポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールからなる被膜であることを特徴とする、二つの摺動部材を組合わせた摺動構造。

【請求項6】潤滑被膜が、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、エポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールを合計で2～30重量部含有してなる、請求項5に記載の二つの摺動部材を組合わせた摺動構造。

【請求項7】エポキシ基を有する反応性シリコーンオイルとトリアジンチオールとの配合重量割合が、(トリアジンチオール)/(エポキシ基を有する反応性シリコーンオイル) = 0.03～1である、請求項5または6に記載の二つの摺動部材を組合わせた摺動構造。

【請求項8】潤滑被膜が、さらに、非反応性シリコーンオイルを、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、2～10重量部含有する、請求項5から7のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合わせた摺動構造。

【請求項9】第二摺動部材の摺動面を構成する合成樹脂が、潤滑油、グリース、ワックス、二硫化モリブデン、ふっ素樹脂、ガラス粉末、ガラス繊維、炭素粉末、炭素繊維およびアラミド繊維から選択される少なくとも1種以上を含有する、請求項5から8のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合わせた摺動構造。

【請求項10】請求項5から9のいずれか一項に記載の摺動構造を具備しており、地震時にすべりを発生し免震作用を行なうすべり支承装置。

【請求項11】互いに摺動接触する第一摺動部材と第二

摺動部材との摺動面が平面である、請求項10に記載のすべり支承装置。

【請求項12】第一摺動部材は、所定の曲率半径を有した断面円弧状凹面を有しており、第二摺動部材は、前記断面円弧状凹面と同一の曲率半径を有した断面円弧状凸面を有しており、当該凸面が前記凹面に摺動接触する、請求項10に記載のすべり支承装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、摺動面部材用の潤滑塗料および二つの摺動部材を組合わせた摺動構造並びにすべり支承装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】摺動面部材用の潤滑塗料に関しては、(1)油剤をスプレーなどで吹き付け湿潤状態で使用するもの、(2)塗膜形成後、溶剤を飛ばし乾燥被膜として使用するもの、(3)塗膜を常温あるいは加熱硬化させ硬化被膜として使用するもの、など様々なものがある。

【0003】この(1)および(2)の適用事例は、すべり合う二つの部材において、そのすべり面に潤滑油剤を供給するという一種の給油の適用形態である。すなわち、これら事例の潤滑被膜は、すべり合う部材そのものではなく、いわばすべり面に介在するものである。したがって、これらが消耗した場合には、再び同様の吹き付けなどを行なって潤滑被膜を形成することができる。

【0004】これに反して、(3)の適用事例は、上記(1)、(2)とは趣を異にする。すなわち、すべり合う二つの部材のいずれか一方または双方の部材の一部、換言すれば部材の表面層を形成させるということである。

【0005】この表面層、すなわちすべり面を形成する被膜は、機械的強度に優れ、下地との密着性が良く、外力によって損傷したり、摺動時に簡単に摩耗してしまったり、あるいは下地から剥離したりしないことが望まれる。

【0006】ここで、被膜への潤滑性の付与と被膜の機械的強度および下地との密着性とは裏腹の関係にあり、潤滑性を向上させようとすれば必然的にこれらの強度や性能は低下するという問題がある。

【0007】さらに、潤滑被膜を形成してなる摺動部材において、一方の部材が合成樹脂である場合、他方の部材としては一般に鋼などの金属製のものが用いられる。しかしながら、種々の目的、必要性すなわち防錆、耐薬品、電気絶縁、軽量化さらには他の設計上の要請から、他方の部材そのものを合成樹脂としたり、あるいは少なくとも摺動面を合成樹脂とするなどの手段が採られることがある。

【0008】合成樹脂製の摺動部材同士の組合せの場合、低摩擦係数を有していることで知られる四ふっ化エ

チレン樹脂においても、乾燥摩擦条件下でのすべりにおいて、動摩擦係数を0.1以下にすることは困難である。

【0009】また、地震動に応答して構造物の変位をすべりによって逃がす機能を有するすべり支承装置においては、すべり面に働く摩擦抵抗が大きいとすべり変位が所望になされなくなり、効果的な免震効果が発揮されなくなるため、すべり面における摩擦抵抗が小さいことが要求される。

【0010】さらに、すべり支承装置においては、地震等により力が入力されるとき以外は作動しないため、安定した免震効果を得るためには、作動時の摩擦抵抗が安定していること、すなわち、静摩擦係数の経時変化が小さいことが要求される。すなわち、動摩擦係数が低いことと合わせて、静摩擦係数が低いことおよび安定していることが要求される。

【0011】しかしながら、合成樹脂製の摺動部材同士の組合せの場合、一般に静摩擦係数は動摩擦係数の2倍以上の値を示す。さらに、荷重下にあつてかつ常時は作動するようなことがないような場合には、両部材の長期間の接触により微視的なクリープにより静摩擦係数がしだいに大きくなっていく傾向がある。

【0012】そこで、摺動面にグリースやオイル等の潤滑油剤を塗布することにより、静摩擦係数、動摩擦係数をともに低下させることができるが、短時間の摺動により潤滑油剤が摺動面から排出され、その効果を失ってしまう上、経時的な固化あるいは劣化の影響もあって、しだいに摩擦係数が上昇してしまう。

【0013】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、熱硬化性合成樹脂潤滑被膜形成に用いられ、下地と一体となつてその表面層を形成し、優れた低摩擦特性を発揮する潤滑塗料および一方の摺動部材に該潤滑塗料を適用し、安定かつ低い静摩擦係数および動摩擦係数を有するとともに、すべりを必要とするときに、的確かつ効果的な低摩擦すべりが行なわれる、二つの摺動部材を組合せた摺動構造ならびに該摺動構造を用いたすべり支承装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的は、ポリアミドイミド樹脂とエポキシ基を有する反応性シリコンオイルとトリアジンチオールとが有機溶剤に溶解されてなる熱硬化性合成樹脂潤滑被膜形成に用いられる潤滑塗料によって達成される。

【0015】また本発明によれば、上記目的は、互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組合せた摺動構造であつて、第一摺動部材の摺動面が熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜からなり、第二摺動部材の摺動面が合成樹脂からなり、前記潤滑被膜が、ポリアミドイミド樹脂とエポキシ基を有する反応性シリコンオイルとトリアジンチオールからなる被膜であることを特

徴とする、二つの摺動部材を組合せた摺動構造によって達成される。

【0016】さらに本発明によれば、上記目的は、上記の摺動構造を具備しており、地震時にすべりを発生し免震作用を行なうすべり支承装置によって達成される。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の潤滑塗料を形成するポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルについて説明する。

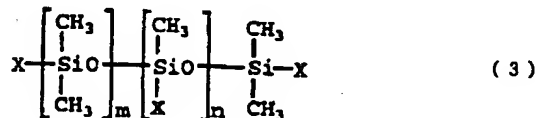
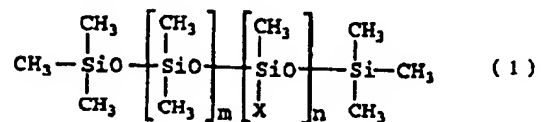
【0018】ポリアミドイミド樹脂としては、特に限定されるものではなく、従来公知のものが使用できる。当該ポリアミドイミド樹脂は、本発明の合成樹脂被膜の母体をなすものであり、また下地との接着剤として機能するものである。

【0019】エポキシ基を有する反応性シリコンオイルとは、ジメチルポリシロキサンにメチル基の一部をエポキシ基を含有する官能基で置換したシリコンオイルである。例えば、下記式(1)、(2)または(3)で表される。

(以下余白)

【0020】

【化1】

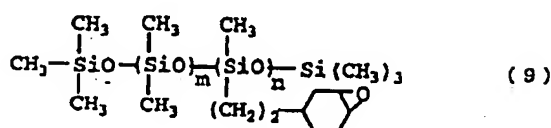
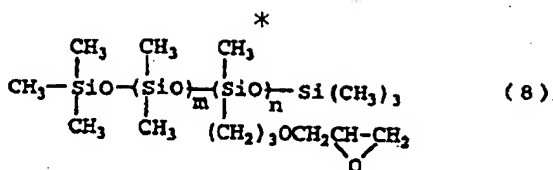
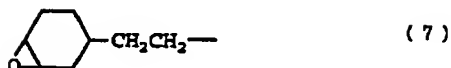
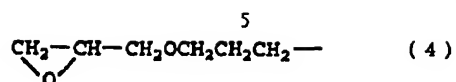


【0021】式(1)、(2)および(3)中、Xはエポキシ基含有基、例えば、下記式(4)、(5)、(6)または(7)を示し、mは5~10000の整数であり、nは2~100の整数である。

(以下余白)

【0022】

【化2】



【0025】式(8)および(9)中、 $m$ は5~10000の整数であり、 $n$ は2~100の整数である。

【0026】エポキシ基を有する反応性シリコンオイルは、リニア構造を有する油性物質であるが、後述する  
トリアジンチオールと反応することにより三次元網目構  
造化する。この三次元網目構造体はもはや油性ではない  
が、潤滑性は保持されている。また、この三次元網目構  
造体は潤滑被膜の靱性を向上させる役割も果たす。

【0027】トリアジンチオールは、下記式(10)で表される。

[0028]

【化4】



【0029】式(10)中、Aは、メルカプト基-SH、ジブチルアミノ基-N(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>、またはアニリノ基-NHC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>である。

【0030】このトリアジンチオールは、前述のようにエポキシ基を有する反応性シリコンオイルの架橋剤としての役割をもち、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルを三次元網目構造化させる。

【0031】エポキシ基を有する反応性シリコンオイルに対するトリアジンチオールは、エポキシ 50

\*【0023】上述のエポキシ基を有する反応性シリコンオイル中、下記式(8)および(9)のシリコンオイルが好ましい。

【0024】

【化3】

基を有する反応性シリコンオイルを架橋して三次元網目構造化するのに必要な量以上であればよく、好ましくは(トリアジチオール<sub>2</sub>の配合重量)/(エポキシ基を有する反応性シリコンオイルの配合重量) = 0.03 ~ 1である。

【0032】エポキシ基を有する反応性シリコンオイルとトリアジンチオールとの配合量は、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルとトリアジンチオールとの配合量の合計が、2～30重量部、好ましくは、5～20重量部である。配合割合が2重量部未満の場合は、配合効果が得られず、30重量部を超える場合は、潤滑被膜の機械的強度の低下が著しい。

【0033】上記ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイル、トリアジンチオールに加えて、さらなる摩擦係数の低下を目的として、非反応性のシリコンオイルを配合することができる。非反応性シリコンオイルとは、ジメチルシリコンオイルおよびジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をポリエーテル基、フェニル基、アルキル基、アラルキル基、フッ素化アルキル基等で置換したシリコンオイルであり、粘度（25℃）が100～50000cSt、好ましくは500～10000cStのものが使用される。

【0034】この非反応性シリコンオイルは、前記エポキシ基を有する反応性シリコンオイルの三次元網目

構造体に保持されて、摺動面へのブリードアウトが適度に抑えられるので、長期間にわたってその配合効果を保持できる。

【0035】非反応性シリコンオイルの配合量は、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、2~10重量部、好ましくは3~7重量部である。2重量部未満の場合は、摺動特性の効果が得られず、10重量部を超える場合は、潤滑被膜の機械的強度が著しく低下する。

【0036】さらに、上記ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイル、トリアジンチオール  
10 の3成分、または、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイル、トリアジンチオール、非反応性シリコンオイルの4成分に加えて、必要に応じて黒鉛、窒化ホウ素等の無機充填材粉末、ふっ素樹脂、芳香族ポリエステル樹脂等の有機充填材粉末、合成潤滑油等の油状物質、石油ワックス、高級脂肪酸の塩、エステル等のロウ状物質から選択される少なくとも1種を配合することができる。

【0037】上記、無機充填材粉末、有機充填材粉末、油状物質、ロウ状物質の配合割合は選択される物質によ  
20 って異なり、潤滑被膜形成の作業性、潤滑被膜の機械的強度、下地との接着強度等の観点から、通常、ポリアミドイミド樹脂100重量部に対して、無機充填材粉末は10重量部以下、有機充填材粉末は50重量部以下、油状物質およびロウ状物質は5重量部以下であることが好ましいが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0038】潤滑塗料の調製に供される有機溶剤としては、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸メチル、酢酸エチル等のエステル類、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類、メチルクロロホルム、トリクロロエチレン、トリクロロトリフルオロエタン等の有機ハロゲン化合物類、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)、メチルイソピロリドン(MIP)、ジメチルホルムアミド(DMF)、ジメチルアセトアミド(DMAC)等の非  
30 プロトン系極性溶剤類等を挙げることができる。これら有機溶剤は単独あるいは混合して使用される。

【0039】つぎに、熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜の形成方法について述べる。ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイル、トリアジンチオール、必要に応じて非反応性シリコンオイル、無機充填材粉末、有機充填材粉末、油状物質、ロウ状物質を有機溶剤に溶解または分散させて、固形分が30~40重量%、粘度(25℃)が100~200cSt程度の塗料液を調整する。

【0040】上記塗料液を、例えば、ショットブラスト、脱脂など通常一般に行なわれている処理を施した鋼表面に刷毛塗り、吹き付けなどの手段により塗膜を形成し、硬化処理を行なって硬化被膜を得る。塗膜形成後の硬化処理条件は、塗膜形成後、自然乾燥によるか80℃

で30分間程予備乾燥を行なって溶剤を飛ばし、次いで160℃で30分間加熱焼付けを行ない、さらに240℃で30分間程加熱焼付けを行なうと所望の硬化被膜が得られる。

【0041】被膜厚さは、5~100μm、特に10~50μm、さらに好ましくは20~40μmである。5μm未満では、被膜の均質性が損なわれたり、潤滑被膜としての耐久性が低下する。また、100μmを超える場合は、被膜の機械的強度を損なうことになり、摺動部材としての耐荷重性が低下する。

【0042】次に、前記潤滑被膜が形成された摺動部材を第一摺動部材とし、該第一摺動部材と摺動接触する第二摺動部材の摺動面を構成する合成樹脂について述べる。合成樹脂としては特に限定されるものではなく、熱可塑性または熱硬化性のいずれの樹脂も使用することができる。例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン、ポリアセタール、ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、脂肪族ケトン、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂等が挙げられる。これら合成樹脂は2種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0043】また、これらに潤滑油剤、強化材を配合したものが使用できる。潤滑油剤としては、潤滑油、グリース、ワックス、黒鉛、二硫化モリブデン、フッ素樹脂等が、また強化材としては、ガラス粉末、ガラス繊維、炭素粉末、炭素繊維、アラミド繊維等が挙げられる。

【0044】これら合成樹脂は、ブロック状あるいはプレート状の成形物を金属などの真材に形成した凹部にその一部を突出させて埋設して使用したり、真材表面に接  
40 着またはビス止めして使用したり、あるいは真材表面に薄膜として被着させて使用するなど様々な適用形態が採られる。

【0045】この薄膜タイプのものとしては、鋼板上に銅合金の多孔質焼結層を設け、この焼結層上に合成樹脂を供給して加圧、加熱焼成して樹脂薄膜を被着形成させた複層摺動部材、あるいは鋼などの真材表面に直接上記合成樹脂の硬化被膜としたもの、例えばダイキン工業社製の四フッ化エチレン樹脂の溶剤分散タイプ(商品名:ポリフロンTFEエナメル)を塗着し、焼付けを行なって硬化被膜を形成したもの、などがあり、いずれも有効に使用し得るものである。

【0046】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【0047】(第一摺動部材) N-メチル-2-ピロリドン(NMP)、トルエンおよびキシレンの混合溶剤に表1~3に示す組成成分を溶解または分散させて、固形分濃度が30重量%の潤滑塗料を調製した。幅40m

m、長さ280mm、厚さ10mmのプレート状のステンレス鋼板(SUS304)を下地とし、これにショットブラスト、脱脂処理を施した面に前記潤滑塗料を吹き付け、80℃で10分間予備乾燥して溶剤を飛ばした後、160℃で30分間保持し、さらに240℃で30分間加熱焼付処理を行ない、その後自然冷却して被膜厚さ40μmのプレート状摺動部材を得た。

【0048】表中、ポリアミドイミド樹脂は、日立化成社製「HPC-5000-30(商品名)」を、KF-102は、信越化学工業社製の側鎖に脂環式エポキシ基を有するエポキシ変性シリコンオイル「KF-102」

\* (商品名)、エポキシ当量:3600、粘度:4000cSt」を、トリアジンチオールは、三協化成社製の2-ジブチルアミノ-4,6-ジチオール-s-トリアジン「ジスネットDB(商品名)」を、KF-96は、信越化学工業社製のジメチルシリコンオイル「KF-96(商品名)、粘度:5000cSt」を、PTFEは、四ふっ化エチレン樹脂を示す。

(以下余白)

【0049】

【表1】

	本 発 明 例			
	(a)	(b)	(c)	(d)
ポリアミドイミド樹脂	100	100	100	100
反応性 シリコンオイル KF-102	1.9	4.8	9.6	19.3
トリアジンチオール	0.1	0.2	0.4	0.7

(以下余白)

【0050】

※【表2】

※

	本 発 明 例			
	(e)	(f)	(g)	(h)
ポリアミドイミド樹脂	100	100	100	100
反応性 シリコンオイル KF-102	9.6	9.6	9.6	9.6
トリアジンチオール	0.4	0.4	0.4	0.4
PTFE	20			20
黒鉛		5		
ワックス			5	5

(以下余白)

【0051】

【表3】



	本 発 明 例				比較例
	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
ポリアミドイミド樹脂	100	100	100	100	100
反応性 シリコーンオイル KF-102	4.8	4.8	4.8	4.8	
トリアジンチオール	0.2	0.2	0.2	0.2	
非反応性 シリコーンオイル KF-96	2	5	10	5	
PTFE				20	20

## 【0052】(第二摺動部材)

(A) ガラス繊維粉末として、直径10 $\mu$ m、平均長さ63 $\mu$ mの旭ファイバグラス社製「MF06JB1-20(商品名)」15重量%、ポリイミド樹脂粉末として、Lenzing社製「P84(商品名)」2重量%、残部三井デュボンフロロケミカル社製四フッ化エチレン樹脂「テフロン7AJ(商品名)」からなる樹脂組成物の成形物。直径10mm、高さ14mmのロッド状のものの端面を摺動面とした。

(B) 三井デュボンフロロケミカル社製四フッ化エチレン樹脂「テフロン7AJ(商品名)」15重量%、ダイキン工業社製四フッ化エチレン樹脂「ルブロンL-5(商品名)」25重量%、残部トーブレン社製ポリフェニレンサルファイド「トーブレンPPST-4(商品名)」からなる樹脂組成物の成形物。直径10mm、高さ14mmのロッド状のものの端面を摺動面とした。

(C) 鉱油5重量%、残部ポリプラスチックス社製ポリアセタール「ジュラコンM90(商品名)」からなる樹脂組成物の成形物。直径10mm、高さ14mmのロッド状のものの端面を摺動面とした。

(D) 呉羽化学工業社製の直径18 $\mu$ m、長さ0.7mmの炭素繊維「クレハチョップM-107T(商品

名)」20重量%、4 $\times$ 6mmの綿布細片25重量%、黒鉛5重量%、残部フェノール樹脂からなる樹脂組成物の成形物。直径10mm、高さ14mmのロッド状のものの端面を摺動面とした。

【0053】上記、第一摺動部材と第二摺動部材の組み合わせについて、下記方法により摺動特性を評価した。

【0054】往復摺動試験1：表5に記載の条件下で摩擦係数および摩耗量を測定した。

【0055】

【表4】

すべり速度：20cm/sec  
荷 重：200kgf/cm<sup>2</sup>  
ストローク：220mm  
サイクル数：500サイクル

【0056】第一摺動部材と第二摺動部材の組み合わせおよび評価結果を表5～9に示す。ここで、摩擦係数は試験開始後安定時の動摩擦係数を示し、摩耗量は500サイクル後の第一摺動部材の寸法変化量および第二摺動部材の重量変化量を示す。

(以下余白)

【0057】

【表5】

	本 発 明 例				
	組 み 合 わ せ				
	A-a	A-b	A-c	A-d	A-e
摩擦係数	0.050	0.040	0.040	0.035	0.035
摩耗量					
第一摺動部材 $\mu\text{m}$	5	5	10	15	20
第二摺動部材 $\text{mg}$	45	30	20	10	10

【0058】

\* \* 【表6】

	本 発 明 例				
	組 み 合 わ せ				
	A-f	A-g	A-h	A-i	A-j
摩擦係数	0.045	0.035	0.035	0.040	0.030
摩耗量					
第一摺動部材 $\mu\text{m}$	12	14	18	8	8
第二摺動部材 $\text{mg}$	24	25	20	23	20

【0059】

※ ※ 【表7】

	本 発 明 例				
	組 み 合 わ せ				
	A-k	A-l	B-c	B-e	B-j
摩擦係数	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
摩耗量					
第一摺動部材 $\mu\text{m}$	10	15	10	15	10
第二摺動部材 $\text{mg}$	20	15	15	10	8

【0060】

【表8】

	本 発 明 例				
	組み合わせ				
	C-c	C-e	C-j	D-c	D-e
摩擦係数	0.040	0.035	0.040	0.050	0.045
摩耗量					
第一摺動部材 $\mu\text{m}$	10	25	10	25	25
第二摺動部材 $\text{mg}$	20	18	20	10	10

【0061】

\* \* 【表9】

	本発明例	比 較 例				
	組 み 合 わ せ					
	D - J	A - m	B - m	C - m	D - m	
摩擦係数	0.050	0.120	0.090	0.110	0.150	
摩耗量						
第一摺動部材 $\mu\text{m}$	2 3	3 0	2 0	3 0	2 5	
第二摺動部材 $\text{mg}$	1 5	1 6 0	6 0	3 5	4 0	

【0062】以上より、本発明例の組み合わせの場合  
は、いずれの場合も、低い摩擦係数を示し、摩耗量も第  
一摺動部材、第二摺動部材ともに低い値を示し、優れた  
ものであった。これに対して、比較例の組み合わせの場  
合は、いずれの場合も摩擦係数が高く、第二摺動部材の  
摩耗量も多かった。

【0063】往復摺動試験2：表10に記載の条件下で  
摩擦係数を測定した。

【0064】

【表10】

※すべり速度：20cm/sec

荷 重：200kgf/cm<sup>2</sup>

ストローク：220mm

サイクル数：100サイクル運転、5分間休止の断続試  
験を5回行なった。

【0065】第一摺動部材と第二摺動部材の組み合わせ  
および評価結果を表11～12に示す。ここで、摩擦係  
数は静摩擦係数を示す。

【0066】

※ 【表11】

	本 発 明 例						
	組み合わせ						
	A-a	A-b	A-c	A-d	A-e	A-f	A-g
摩擦係数							
1回目	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
2回目	0.030	0.030	0.035	0.030	0.030	0.035	0.030
3回目	0.035	0.035	0.035	0.030	0.035	0.035	0.030
4回目	0.040	0.035	0.040	0.030	0.035	0.040	0.035
5回目	0.050	0.040	0.040	0.035	0.035	0.045	0.035

(以下余白)

50 【0067】

【表12】

	本 発 明 例						比較例
	組み合わせ						
	A-h	A-i	A-j	A-k	A-l	A-m	
摩擦係数							
1回目	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.090
2回目	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.090
3回目	0.030	0.035	0.030	0.030	0.030	0.030	0.100
4回目	0.030	0.035	0.030	0.030	0.030	0.030	0.110
5回目	0.035	0.040	0.030	0.030	0.030	0.030	0.120

【0068】以上の結果から、本発明例の組み合わせにおいては、静摩擦係数が低く安定していることがわかる。これに対して、比較例の組み合わせの場合は、安定はしているが静摩擦係数の値が高い。

【0069】つぎに、上記二つの摺動部材を組合わせた摺動構造を適用したすべり支承装置について説明する。図1は摺動面が平面であるすべり支承装置を、図2および図3は摺動面が球面であるすべり支承装置を示す。

【0070】図1において、すべり支承装置1は、第一摺動部材としての平面部材2と、平面部材2に対して水平方向に摺動自在に当接した第二摺動部材としての対向部材3とを具備している。

【0071】平面部材2は、鋼等の金属材料から形成された平面部材本体11と、平面部材本体11の一方の面12に一体的に形成された熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜13とを具備している。潤滑被膜13は、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる被膜である。摺動面となる潤滑被膜13の露出表面(上面)14は平坦に形成されている。

【0072】対向部材3は、鋼等の金属材料から形成され、その下面に凹部21を有する対向部材本体22と、対向部材3の凹部21に一方の端面を該凹部21より突出させて埋設固定された合成樹脂からなる摺動体23とを具備している。摺動面となる摺動体23の突出端面(下面)24は平坦に形成されている。

【0073】以上のように構成されたすべり支承装置1は、上部構造物31側に対向部材3が配されて、例えば上部構造物31にボルト等により固定され、平面部材2が地盤側に配されて、例えば地盤側の基礎32にアンカーボルト等により固定され使用される。また、すべり支承装置1は、積層ゴムや水平ばね等の原点復帰手段と併置して使用される。そして、地震等により地盤側の基礎32に水平方向の振動が生じると、平面部材2の露出表面14と対向部材3の突出端面24との間にすべり変位

が生じ、これによって地盤側の基礎32の水平方向の振動の上部構造物31への伝達が阻止され、上部構造物31を地震振動から保護する。

【0074】しかも、すべり支承装置1では、平面部材2の摺動面をポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜13で形成し、これと摺動自在に当接する対向部材3の摺動体23を合成樹脂で形成したので、平面部材2と対向部材3との間のすべり変位がほとんど摩擦抵抗なしに行われるため、中規模の地震振動はもちろんのこと、比較的加速度の小さい小規模の地震振動においても、基礎32の水平方向の振動の上部構造物31への伝達を阻止することができ、上部構造物31を地震振動から効果的に保護することができる。

【0075】図2のすべり支承装置41は、第一摺動部材としてのそれぞれ対向して配された凹球面部材42および43と、凹球面部材42および43の間に配置されて、凹球面部材42および43のそれぞれに対して摺動自在に当接した第二摺動部材としての介在部材44とを具備している。

【0076】凹球面部材42は、鋼等の金属材料から形成された凹球面部材本体51と、凹球面部材本体51の凹球面部52に一体的に被着形成された熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜53とを具備している。潤滑被膜53はポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる被膜である。摺動面となる潤滑被膜53の露出表面54は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されている。

【0077】凹球面部材43は、鋼等の金属材料から形成された凹球面部材本体61と、凹球面部材本体61の凹球面部62に一体的に被着形成された熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜63とを具備している。凹球面部材本体61は、基部64と、基部64の下面に一体的に形成された円柱状もしくは角柱状等の垂下部65とを具備してお

り、垂下部65の下面に凹球面部材62が形成されている。潤滑被膜63は、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる被膜である。摺動面となる潤滑被膜63の露出表面66は、曲率半径R2(<R1)を有した球面の一部として形成されている

【0078】介在部材44は、鋼等の金属材料から半球状に形成された介在部材本体71と、介在部材本体71の全表面を覆って、介在部材本体71に被着された合成樹脂からなる摺動体72とを具備している。摺動体72の下方露出面73は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されて、露出表面54に摺動自在に接触しており、摺動体72の上方露出面74は、曲率半径R2を有した球面の一部として形成されて、露出表面66に摺動自在に接触している。

【0079】以上のように構成されたすべり支承装置41は、上部構造物31側に凹球面部材43が配されて、例えば当該上部構造物31にボルト等により固定され、凹球面部材42が地盤側に配されて、地盤等の基礎32にアンカーボルト等により固定されて使用される。すべり支承装置41は、前記すべり支承装置1と同様に積層ゴムや水平ばね等の原点復帰手段と併置して使用されてもよいが、原点復帰手段を用いないでそれ自体の原点復帰機能を利用して使用されてもよい。そして、地震等により地盤側の基礎32に水平方向の振動が生じると、凹球面部材42および43のそれぞれと介在部材44との間にすべり変位が生じ、これによって地盤側の基礎32の水平方向の振動の上部構造物31への伝達が阻止され、上部構造物31を地震振動から保護する。

【0080】しかも、すべり支承装置41では、凹球面部材42および43のそれぞれの摺動面をポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜53および63で形成し、これと摺動自在に当接する介在部材44の摺動体72を合成樹脂で形成したので、凹球面部材42および43のそれぞれと介在部材44との間のすべり変位がほとんど摩擦抵抗なしに行われるため、すべり支承装置1と同様の効果を発揮させることができる。

【0081】図3のすべり支承装置81は、第一摺動部材としてのそれぞれ対向して配された凹球面部材82および83と、凹球面部材82および83の間に配置されて、凹球面部材82および83のそれぞれに対して摺動自在に当接した第二摺動部材としての介在部材84とを具備している。

【0082】凹球面部材82は、鋼等の金属材料から形成された凹球面部材本体85と、凹球面部材本体85の凹球面部86に一体的に形成された熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜87とを具備している。潤滑被膜87は、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコ

ンオイルおよびトリアジンチオールからなる被膜である。摺動面となる潤滑被膜87の露出表面88は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されている。

【0083】凹球面部材83は、凹球面部材82と同様に形成されており、鋼等の金属材料から形成された凹球面部材本体89と、凹球面部材本体89の凹球面部90に一体的に形成された熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜91とを具備している。潤滑被膜91は、ポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる被膜である。摺動面となる潤滑被膜91の露出表面92は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されている。

【0084】介在部材84は、鋼等の金属材料から形成された偏平状の介在部材本体93と、介在部材本体93の下面の凹部94に一方の端面を該凹部94より突出させて埋設固定された合成樹脂からなる摺動体95と、介在部材本体93の上面の凹部96に一方の端面を該凹部96より突出させて埋設固定された合成樹脂からなる摺動体97とを具備している。摺動面となる摺動体95および97のそれぞれの突出端面98および99は、それぞれ曲率半径R1を有した球面の一部として形成されて、対面する露出表面88および92に摺動自在に接触している。

【0085】以上のように構成されたすべり支承装置81は、前記すべり支承装置41と同様に、上部構造物31側に凹球面部材83が配されて、例えば当該上部構造物31にボルト等により固定され、凹球面部材82が地盤側に配されて、地盤側の基礎32にアンカーボルト等により固定されて使用される。すべり支承装置81でも、前記すべり支承装置1と同様に積層ゴムや水平ばね等の原点復帰手段と併置して使用されてもよいが、原点復帰手段を用いないでそれ自体の原点復帰機能を利用して使用されてもよい。そして、地震等により地盤側の基礎32に水平方向の振動が生じると、凹球面部材82および83のそれぞれと介在部材84との間にすべり変位が生じ、これによって地盤側の基礎32の水平方向の振動の上部構造物31への伝達が阻止され、上部構造物31を地震振動から保護し、前記すべり支承装置41と同様に、凹球面部材82および83のそれぞれの摺動面をポリアミドイミド樹脂、エポキシ基を有する反応性シリコンオイルおよびトリアジンチオールからなる熱硬化性合成樹脂の潤滑被膜87および91で形成し、これと摺動自在に当接する介在部材84の摺動体95および97を合成樹脂で形成したので、凹球面部材82および83のそれぞれと介在部材84との間のすべり変位がほとんど摩擦抵抗なしに行われるため、すべり支承装置1および41と同様の効果を発揮させることができる。

【0086】なお、介在部材44および84の全体を、合成樹脂からなる摺動体で形成してもよい。また、すべり支承装置41および81の摺動面を球面の一部として

形成したが、これに代えて、円筒面の一部として形成してもよく、要は断面が円弧状になる面として摺動面が形成されていけばよい。さらに、前記実施例に代えて、平面部材2、凹球面部材42および43ならびに凹球面部材82および83に、合成樹脂からなる摺動体を具備せしめて、対向部材3ならびに介在部材44および84に、熱硬化性合成樹脂製の潤滑被膜を具備せしめて構成してもよい。

【0087】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、熱硬化性合成樹脂潤滑被膜形成に用いられ、下地と一体となつてその表面層を形成し、優れた低摩擦特性を発揮する潤滑塗料および安定かつ低い静摩擦係数および動摩擦係数を有するとともに、すべりを必要とするときに、的確かつ効果的な低摩擦すべりが行われる、二つの摺動部材を組合せた摺動構造ならびに該摺動構造を用いたすべり支\*

\* 承装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の摺動構造を適用したすべり支承装置の好ましい一実施例の断面図である。

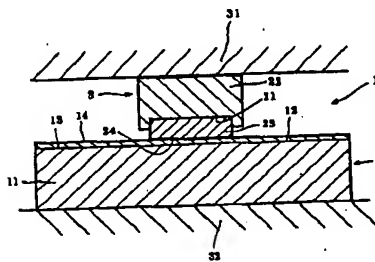
【図2】本発明の摺動構造を適用したすべり支承装置の好ましい他の実施例の断面図である。

【図3】本発明の摺動構造を適用したすべり支承装置の好ましいさらに他の実施例の断面図である。

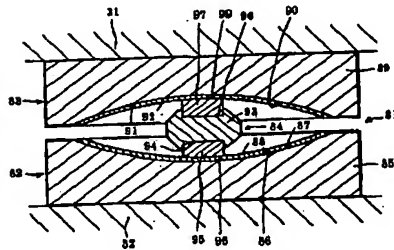
【符号の説明】

- 1 すべり支承装置
- 2 平面部材
- 3 対向部材
- 13 潤滑被膜
- 14 露出表面（上面）
- 23 摺動体
- 24 露出表面（下面）

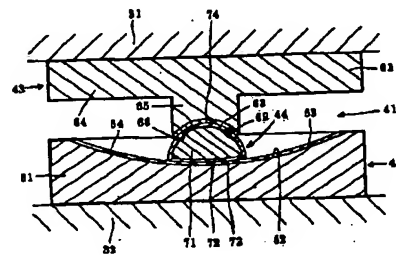
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

C10M 149/18

155/02

// C10N 40:02

識別記号

F I

C10M 149/18

155/02

テーマワード（参考）

F ターム(参考) 4H104 AA04A AA04C AA19A AA19C  
AA23A AA23C BG17C CA01A  
CA01C CB12A CB12C CB13A  
CB13C CB14A CB14C CD02A  
CD02C CE13A CE13C CG03A  
CG03C CJ02A CJ02C CJ04A  
CJ04C DA05A DA05C FA06  
LA03 LA20 PA01 PA50 QA12  
QA18 QA21  
4J038 DJ051 DL052 GA07 JB37  
JC02 KA06 NA09